

Interpretación bioclimática de la arquitectura vernácula

Bioclimatic performance of vernacular architecture

Paniagua Padilla, Diego
diego.paniagua.padilla@alumnos.upm.es

Resumen: La ‘arquitectura vernácula’ desarrolló la primera adecuación entre el clima, las necesidades humanas y la construcción sostenible. En este sentido, la ‘arquitectura bioclimática’ de la que hablamos hoy en día es una interpretación de la arquitectura a efectos del clima sobre el hombre. Podríamos entenderla como una arquitectura popular evolucionada y adaptada. ¿Pero es lo mismo arquitectura vernácula que popular? ¿Y arquitectura bioclimática? ¿Es lo que muchos denominan ‘arquitectura sostenible’? Probablemente en este campo hay varios errores conceptuales y muchas veces nos confundimos al aplicar unos términos u otros.

Por otro lado, si dicha arquitectura vernácula depende en gran medida del clima, lógicamente variará significativamente en función de la región del planeta en la que nos encontremos. ¿Podríamos encontrar los invariantes de varios climas que abarquen grandes regiones de la Tierra? Tal investigación nos sería de gran ayuda para ilustrar en cada uno de ellos los ejemplos de arquitectura vernácula más interesantes.

Finalmente, debemos exigir calidad y rigor de todo el conjunto arquitectónico al diseñar con técnicas bioclimáticas; que el proyectar teniendo en cuenta los invariantes climáticos y el aprovechamiento de recursos del lugar, no se convierta en una excusa para rebajar la calidad de la propia arquitectura.

Palabras clave: arquitectura, bioclimático, vernáculo, interpretación, adaptación

Abstract: *Vernacular architecture developed the first match between climate, human needs and sustainable construction. In this sense, bioclimatic architecture of which we speak today is an interpretation of architecture regarding climate effects on people.. We could understand it as an evolved and adapted architecture. But is the same vernacular architecture as popular architecture? And bioclimatic architecture? Is what many call ‘sustainable architecture’? Probably in this area there are several misconceptions and we often get confused when using some of them.*

On the other hand, if the vernacular architecture depends largely on the weather, of course it will vary significantly depending on the region of the world. Can we find the invariants of various climates covering large regions of the Earth? Such research would be of great help to illustrate the most interesting examples of vernacular architecture in each area.

Finally, we must demand certain quality of the whole architectural complex when designing with bioclimatic techniques. Taking into account the climatic invariants and the use of the place resources, cannot become an excuse to lower the quality of the own architecture.

Key words: architecture, bioclimatic, vernacular, performance, adaptation

1.- INTRODUCCIÓN

La intención de este artículo es aclarar y organizar los conceptos e ideas relativos a la arquitectura bioclimática, sin indagar exhaustivamente sobre todos los campos y temas que abarca.

En primer lugar habría que definir el término ‘arquitectura bioclimática’, que no debe confundirse con otro calificativo comúnmente atribuido a la arquitectura en este texto: ‘sostenible’.

Posteriormente trataremos este asunto minuciosamente, pero a modo de introducción podríamos decir que el origen de la arquitectura bioclimática hay que buscarlo en la arquitectura popular de cada lugar. Y este mismo significado conlleva la aparición de un nuevo campo de discusión: la diferencia entre ‘arquitectura vernácula’ o ‘popular’.

Veremos más adelante que en dicha aclaración interviene un factor clave como es el clima del lugar en cuestión. Esto nos llevará a hablar de los diferentes y más característicos climas del planeta, de modo que podamos citar en cada uno de ellos ejemplos históricos de arquitectura vernácula o popular.

Por último, en relación a estos casos, convendría aclarar la escala a la que se pueden aplicar las estrategias o técnicas bioclimáticas, que pueden ir desde el diseño de la ciudad hasta el cerramiento de un hueco de fachada.

Así, comenzaremos disipando las dudas sobre estos términos con la intención de realizar más adelante, otro documento en el que veamos la relación de esa arquitectura vernácula con los casos más contemporáneos de arquitectura bioclimática en los diferentes climas del planeta.

2.- ¿BIOCLIMÁTICA O SOSTENIBLE?

Quizás últimamente existe cierta controversia sobre a qué procedimientos o sistemas se les puede aplicar el calificativo ‘sostenible’. Tengo la sensación de que dicho término esté siendo mal empleado en algunos casos, en contextos ajenos a los que debería usarse y esto daría lugar a su menosprecio o falta de credibilidad.

La sostenibilidad, como tal, es un concepto biológico que se refiere al equilibrio entre una especie y los recursos de su entorno inmediato. La pérdida de dichos recursos lleva a la destrucción de la especie y factores como el cambio climático o la alteración del medio podrían provocar ésta disminución de bienes o medios de subsistencia [1].

Los recursos en riesgo para las especies vivas en sus respectivos ecosistemas serían los alimentos, el agua, el aire limpio y el espacio físico. Por otro lado, en el ámbito que nos incumbe, la arquitectura, los recursos en riesgo son el agua, los materiales de construcción y la energía.

De este modo, el desarrollo sostenible será aquel que permite cubrir nuestras necesidades pero sin poner en riesgo las de generaciones futuras. Sin embargo, estas dos palabras, ‘desarrollo’ y ‘sostenible’, son palabras de significado opuesto que a su vez originan un nuevo sentido. En definitiva, el desarrollo sostenible promueve cambios en los modos de producción y consumo, aunque no da respuesta a la definición de ‘arquitectura bioclimática’, que es una interpretación de la arquitectura a efectos del clima sobre el hombre. Se trata de arquitectura popular evolucionada y adaptada.

3.- ¿POPULAR O VERNÁCULA?

Las líneas anteriores introdujeron probablemente una nueva duda en la mente del lector: ¿es lo mismo arquitectura popular que vernácula? ¿Alguna de ellas es sinónimo de arquitectura tradicional? Lo cierto es que los tres términos se entrecruzan entre sí y en más de una ocasión los empleamos de manera intercambiada, pero realmente sí podríamos especificar las variaciones más destacadas entre uno y otro. ‘Popular’ proviene del pueblo, *de popularis*. La arquitectura popular está ligada a las tradiciones y costumbres de un pueblo. Es sencilla, sin directrices precisas ni planos de un técnico competente, que podría realizarse sin arquitectos siguiendo unas reglas no escritas. ‘Vernáculo’ proviene de *vernaculus*, de lo doméstico. Arquitectura vernácula es la ligada a un lugar, aquella que en su diseño tiene en cuenta no sólo las condiciones climáticas sino también la historia, la antropología, las costumbres y los medios de producción del entorno en cuestión. [2]

¿Y entonces a qué denominamos ‘arquitectura tradicional’? Ésta sería aquella construida con técnicas y formas más precisas que la arquitectura popular, pero con materiales clásicos y no actuales. No tiene por qué

estar ligada a un lugar ni por qué tratarse de construcciones sencillas populares.

Aunque los conceptos están muy relacionados, la diferencia estriba en que lo popular está atado a la tradición y por lo tanto va formando su historia progresivamente, mientras que lo vernáculo se inspira en la imagen de la arquitectura tradicional y usa sus experiencias, empleando sistemas constructivos y nuevos materiales para integrarse en la vida contemporánea [2].

Los ejemplos que veremos posteriormente tienen parte de cada una de estas tres acepciones, aunque como dijimos al comienzo de esta aclaración, probablemente intercambiemos estos términos en algunos contextos dada las sutiles divergencias entre ellos.

4.- ¿URBANO O DOMÉSTICO?

¿A qué escala estamos trabajando? ¿Con arquitectura popular nos referimos a pequeñas edificaciones o también masas urbanas? ¿Podemos aplicar las estrategias bioclimáticas desde la vivienda unifamiliar a la gran ciudad?

La respuesta a estas dos últimas preguntas es ‘sí’. Los sistemas y técnicas pueden bioclimáticos pueden aplicarse tanto a planificación y organización de las urbes como al detalle constructivo del cerramiento de una vivienda.

Los ejemplos que veremos posteriormente se enmarcarán en ambas escalas, desde un pueblo ‘blanco’ andaluz con calles estrechas y sinuosas como Casares, en Málaga (Fig.1) o una construcción tradicional con refrigeración por alta masa térmica en el oasis Siwa, Egipto (Fig.2).



FIGURA 1. Casares, Málaga



FIGURA 2. Oasis de Siwa, Egipto.

5.- ¿DE QUÉ CLIMA HABLAMOS?

La lógica del diseño urbano y edificatorio se basa, en buena medida, en el conocimiento de las características ambientales exteriores y necesidades de confort del ser humano. El entendimiento de los fenómenos climáticos permitirá al diseñador valorar la posibilidad de su aprovechamiento como fuentes energéticas o sumideros de calor. La aplicación de estrategias de eficiencia energética en la edificación resulta mucho más viable si los parámetros de adaptación al medio ambiente se manejan desde la actividad urbanística, mediante una configuración urbana adaptada a las condiciones climáticas del lugar [3], de ahí la importancia del apartado anterior sobre la aplicación de estrategias a diferentes escalas.

La arquitectura vernácula desarrolló la primera adecuación entre el clima, las necesidades humanas y la construcción sostenible. Y aunque históricamente cambiaban los conocimientos y técnicas constructivos, no se perdía la esencia de los edificios, íntimamente vinculada al clima [4].

Si no conocemos el clima de un lugar, difícilmente proyectaremos arquitectura de forma ejemplar, ya que no diseñaremos correctamente la envolvente ni las instalaciones. En este sentido, uno de los arquitectos considerados como más influyentes del siglo XX, Le Corbusier, se encontraba, a mi parecer, enormemente equivocado cuando proyectó Villa Saboya (Fig. 3), a las afueras de París, en lo que a arquitectura bioclimática se refiere. Resumidamente, el prestigioso arquitecto venía a decir que esta construcción que se posaba sobre el paisaje, siendo totalmente autónoma del mismo, podría levantarse sobre cualquier parte del globo, ya que podía entenderse como un sistema de construcción tipológica en serie.



FIGURA 3. Villa Savoye, Poissy, Francia. Le Corbusier

Por lo tanto, el conocimiento del clima nos permitirá diseñar un edificio optimizado, adaptado a su entorno, en el que las instalaciones aprovechan al máximo los propios recursos que ofrece el medio.

Pero para poder distinguir los tipos de climas en la Tierra, que al fin y al cabo es nuestro objetivo para poder hablar de la arquitectura vernácula de diferentes lugares, primero deberíamos tener claro la misma definición de clima, que no es sino una compleja combinación de distintos elementos, parámetros y factores determinantes. De todos ellos, la radiación

solar es el factor fundamental, pues 'clima' viene del griego 'klima', que quiere decir 'inclinación' (de los rayos solares). La radiación solar calienta el aire sobre el área terrestre que lo absorbe. Además, provoca diferentes grados de humedad, nubosidad y pluviometría al incidir sobre superficies de agua que evapora en cierta parte. Finalmente, se producen movimientos desequilibrados de masas de aire que dan lugar a los vientos, originados debido al recalentamiento desigual del terreno. Y de algún modo la radiación solar también provoca reacciones químicas en los gases que componen o contaminan la atmósfera [4].

A través de esta última aclaración sobre el clima, hemos dejado entrever las cuatro variables meteorológicas fundamentales: la radiación solar, la temperatura, el viento y la humedad. La eficiencia energética en la arquitectura y el urbanismo estará ligada a un conocimiento específico de las condiciones climáticas relativas a estas cuatro variables.

Por otro lado, las condiciones que determinan el clima general de una región están asociadas, además de a las variables climáticas, a una serie de factores propios del medio: latitud, determinante de las temperaturas predominantes así como de la duración de las estaciones; características generales de las masas de aire en temperatura y humedad: calientes, húmedas, frías o secas; y características geofísicas y distribución relativa del medio físico: tierra, mar, montaña, bosques, glaciares... [3]

De una forma más rigurosa podríamos clasificar estos factores y elementos climáticos que determinan el conjunto de fenómenos meteorológicos que a su vez caracterizan el estado medio de la atmósfera de un lugar. Dichos factores que dan lugar a los elementos climáticos más evidentes como la temperatura, humedad, pluviosidad, etc. son:

La latitud. La relación entre la ubicación del lugar y la posición aparente del Sol y el movimiento de las grandes masas de aire que rodean la Tierra. Las latitudes bajas corresponden a zonas de la Tierra donde los rayos solares inciden de una forma muy uniforme y muy perpendicular en cualquier época del año. Las latitudes medias tienen claramente diferenciadas épocas de verano, en las que el día dura mucho y los rayos inciden con suficiente inclinación como para provocar altas temperaturas. Por último, en las latitudes altas, a partir del círculo polar, hay días, incluso meses, en los que no llega a amanecer, aunque por el contrario en verano no llega a anochecer. Esto no implica una gran intensidad de radiación solar ya que los rayos inciden con un ángulo muy bajo.

Por otra parte, la latitud también señala la posición del lugar con relación a la circulación general de la atmósfera, que es el movimiento generalizado y estable a nivel global de las masas de aire que rodean la Tierra. Se debe tanto a los procesos de calentamiento provocados por la radiación solar, como a los dinámicos motivados por el movimiento de rotación de la Tierra. No me quiero extender sobre el

funcionamiento de este mecanismo, ya que posiblemente nos alejaríamos demasiado del tema central de discusión, pero la siguiente ilustración podría recordar el asunto a aquellas personas que lo han tratado previamente (Fig. 4).

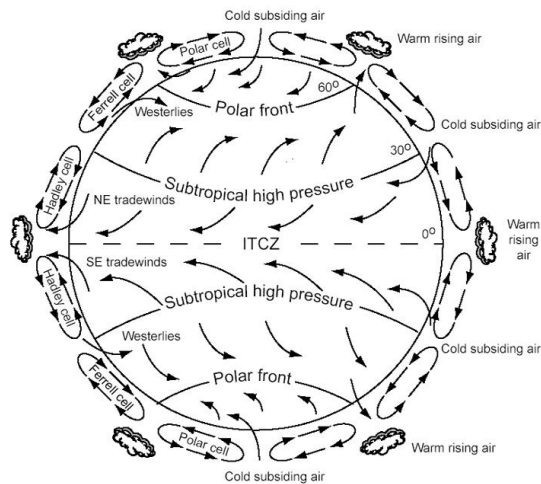


FIGURA 4. Circulación global atmosférica.

El factor de continentalidad. La distribución de los continentes y océanos. La radiación solar calienta las masas de aire o mar acumulándose en ellas. Si los rayos inciden sobre una superficie terrestre, aumentará la temperatura de la misma y por tanto del aire circundante. Durante la noche los efectos de reirradiación desde la superficie hasta la bóveda celeste también son elevados, por lo que tendrá lugar un enfriamiento intenso tanto del terreno como del aire que lo rodea. Por el contrario, si la radiación incide sobre una superficie acuática, al tratarse de un fluido, se producirán un movimiento en su masa equilibrado constantemente su temperatura. Del mismo modo, en los periodos nocturnos el enfriamiento será más lento, lo que da como resultado una temperatura superficial más baja y estable.

Estos procesos, traducidos al ámbito climático, provocan que las localidades situadas en zonas continentales tienen climas más extremos, más calientes durante el día y el verano, y más frío durante la noche y el invierno; mientras que las localidades costeras, además de tener humedades más elevadas que las del interior debido a los procesos de evaporación, tendrán un clima más suave, matizado por la acumulación más efectiva de la energía solar en el agua.

El factor orográfico. Se refiere a la presencia o ausencia de barreras montañosas. El efecto más inmediato es la modificación de la circulación de los vientos (como puede ocurrir en la cordillera cantábrica) e incluso de la circulación general de la atmósfera cuando se trata de grandes cordilleras, aunque también debemos tener presente que estas barreras dan lugar a dos territorios con insolación diferente, lo que provoca microclimas térmicos diferentes y un nuevo movimiento de aires entre ellos, como se da en la

Península Ibérica, dividida en dos por el macizo Central.

La temperatura de la superficie del mar. Por circunstancias que no detallaremos en este momento, ciertas zonas de la Tierra tienen masas marinas con temperaturas mucho más altas o bajas que el resto. Esto da lugar a microclimas singulares en su entorno, como ocurre en Europa occidental gracias a la corriente del golfo de Méjico, que da lugar a un clima mucho más benigno que en la costa norteamericana del Atlántico, aunque ambas tengan la misma latitud.

La altitud sobre el nivel del mar. La temperatura del aire próximo al terreno, por término medio, sufre una disminución de medio grado por cada cien metros de aumento en la altitud sobre el nivel del mar si el aire está saturado y de hasta un grado si está seco. También hay que tener en cuenta los efectos del diferente calentamiento en las laderas de las montañas, que dan lugar a un 'clima de montaña', un clima frío independientemente de la zona de la Tierra en la que se ubique.

La naturaleza de la superficie de la tierra. El color, la composición y la estructura de una superficie o material influyen en su calentamiento. Una superficie de cultivo, bosques, zonas arboladas o superficies artificiales de asfalto o edificadas provocarán fenómenos de calentamiento distintos. Por ejemplo, en las zonas cubiertas de vegetación, capaces de mantener estable su temperatura, las variaciones del día y noche serán mucho menores, se producirá una correcta absorción del agua de lluvia para su acumulación en los acuíferos subterráneos y habrá un equilibrio hídrico permanente.

Para definir y clasificar el clima de un lugar debemos considerar de forma conjunta los 'elementos del clima', que son la resultante climatológica de los factores anteriormente mencionados. Dichos elementos pueden organizarse según su origen en diferentes grupos, tal y como ya dejamos entrever previamente: propiedades físicas de la atmósfera (temperatura del aire, humedad, presión atmosférica, radiación solar y viento); fenómenos meteorológicos (cantidad y duración de lluvia o nieve, tormentas, nubes y nieblas) y composición química (de la atmósfera y las precipitaciones, pudiendo evaluar la contaminación de las mismas).

De este modo, el clima de un lugar quedará definido por sus factores climáticos y por los valores estadísticos de sus elementos climáticos, ya que los primeros son fijos y los segundos variables en el tiempo [4]. Puede hablarse de 'clima' cuando se dispone de una serie de datos climáticos correspondientes a un periodo largo de tiempo, que suele establecerse en 30 años [3].

6.- ARQUITECTURA VERNÁCULA EN 5 CLIMAS

Si hemos mostrado tanto interés en definir y conocer correctamente todo aquello relativo al clima es porque, como apuntamos al comienzo de este artículo, pretendemos mostrar ejemplos de arquitectura popular más primitiva o arquitectura vernácula algo más evolucionada de los climas más representativos del planeta. Esto nos permitirá sentar las bases para posibles documentos posteriores, que pudiesen tratar los casos más contemporáneos de interpretación de esa arquitectura vernácula originaria y que al final se traduce en la anhelada arquitectura bioclimática. Dichos climas son los que siguen:

- Clima cálido-seco de latitudes bajas
- Clima cálido-húmedo de latitudes bajas
- Clima templado de latitudes medias
- Clima frío de latitudes altas
- Clima frío de montaña

A continuación mostraremos las influencias de estos climas en la arquitectura del lugar, los invariantes de dicha arquitectura popular y las estrategias básicas en las que se basan; así como ilustraremos algunos ejemplos construidos mediante fotografías.

-Clima cálido-seco de latitudes bajas:

La incidencia de la radiación solar es máxima durante el día y al caer la noche, los efectos de enfriamiento por reirradiación nocturna son muy potentes y es característico de estas zonas una bajada muy brusca de la temperatura al ponerse el sol. Esto provoca una oscilación diaria de temperaturas muy elevada, con extremos muy poco confortables en sendos periodos diurno y nocturno. Sin embargo, como consecuencia de esos valores extremos, la temperatura media del día suele estar asentada en el rango de bienestar.

Si las latitudes de estas tierras llegan como máximo a los 20°, no existirán diferencias significativas entre las estaciones, por lo que no aparecen diferencias térmicas entre el verano y el invierno; la oscilación anual de temperaturas será muy pequeña. Si por el contrario la latitud llega hasta los 40° ó 50°, algo posible en alguno de estos climas, sí aparecerán estaciones térmicas, ya que el sol del invierno estará, en estos casos, mucho más bajo que el del verano. Esto originará inviernos frescos o fríos, aunque la oscilación anual de temperaturas seguirá siendo moderada.

Los invariantes de la arquitectura popular en estas zonas se basan en cuatro estrategias básicas:

- Protección de la radiación solar
- Construcciones pesadas, generando masa térmica
- Enfriamiento evaporativo
- Enfriamiento radiante

La protección solar tiene como objeto reducir los efectos de la radiación solar, tanto sobre la construcción, lo que luego provocaría el sobrecalentamiento interior; como sobre los espacios abiertos, públicos o privados, con la intención de crear microclimas favorables entorno al edificio. Por ello, son estrategias típicas de carácter urbano:

- La presencia de pequeños o medianos patios autosombreados por el edificio
- Calles estrechas autosombreadas por los edificios que las conforman y por los complementos (toldos, cañizos, celosías, etc.) que se coloquen sobre ellas

- Voladizos que sombreen las calles
- Calles con un trazado irregular que dificulte la circulación del aire diurno caliente
- Presencia de vegetación que permita el enfriamiento evaporativo

Con relación a los edificios, las estrategias más comunes son:

- Voladizos que sombreen los huecos y las fachadas
- Huecos pequeños y protegidos con celosías, contraventanas, cortinajes, etc.
- Colores de las fachadas claros para reflejar la radiación solar

- Muros gruesos y pesados para dotar al edificio de mucha masa térmica y asegurar en el interior una temperatura estable cercana a la media del día

- Presencia de patios que permitan la presencia de vegetación (enfriamiento evaporativo) y la reirradiación nocturna (enfriamiento radiante)

- Presencia de agua en forma de fuentes, estanques, recipientes, aljibes, etc. [4].

Ejemplos en los que podemos encontrar algunas de estas invariantes o estrategias son las siguientes:

Viviendas en Matmata, Túnez (Fig.5), en las que podemos apreciar la construcción pesada, generando gran masa térmica, los huecos pequeños y protegidos o los colores de fachada claros para reflejar la radiación solar (Fig.6).



FIGURA 5. Viviendas enterradas en Matmata, Túnez.



FIGURA 6. Fachadas pintadas y huecos pequeños en Matmata

Casas con patio en las medinas musulmanas del norte de África, como en Fez o en Marrakech (Figs.8 y 9) [2]. En ellas destacan las calles con un trazado irregular que dificulta la circulación del aire diurno caliente, los huecos protegidos por celosías, la presencia de patios autosombreados por el edificio y otros elementos como toldos que también colaboran en la protección de la radiación solar.



FIGURA 8. Trazado irregular de calles y casas patio en Marrakech



FIGURA 9. Toldos que protegen de la radiación solar, Marrakech

-Clima cálido-húmedo de latitudes bajas:

Cuando la humedad es elevada, tienen lugar los climas cálidos y húmedos. Se pierde nitidez atmosférica, por la nubosidad y la humedad contenida en el aire, lo que dificulta la llegada de la radiación solar a la Tierra y da lugar a irradiancias superficiales menores que en las localidades con igual latitud pero de atmósferas secas. Esto mismo se manifiesta durante la noche, ya que la falta de transparencia dificulta el enfriamiento de la tierra hacia la bóveda celeste. Este fenómeno da lugar al hecho característico de estas zonas que es el de una escasísima oscilación de temperaturas entre el día y la noche; si bien las temperaturas en general no son tan elevadas como en los climas cálidos y secos, siguen siendo altas sin tener el alivio de la noche. En algunas localidades esa temperatura estable durante todo el día está asentada en el rango del bienestar, pero en otras se mantiene todo el tiempo por encima de lo deseable. En el primer caso el uso del espacio interior y del exterior se confunden, mientras que en el segundo resulta mucho más difícil alcanzar el bienestar, y es necesario

recurrir a espacios sombreados y muy ventilados, para reducir la sensación térmica.

Por otro lado, al conocido efecto de sobrecalentamiento interior, algo menor en estos climas que en los cálidos y secos, hay que añadir el de la sobrehumectación. Dado que las humedades elevadas acrecientan la sensación térmica de calor, la sobrehumectación aparece como algo muy negativo, y es únicamente evitable mediante la ventilación muy intensa.

Los invariantes de la arquitectura popular en estas zonas se basan en dos estrategias básicas:

- Protección de la radiación solar
- Ventilación

La protección solar tiene como objeto reducir los efectos de la radiación solar, tanto sobre la construcción, lo que luego provocaría el sobrecalentamiento interior, como sobre los espacios abiertos, públicos o privados, con la intención de crear microclimas favorables en torno al edificio. Por ello, son estrategias típicas de carácter urbano:

- Espacios entre edificios amplios para facilitar la ventilación
- Calles con un trazado regular que facilite la circulación del aire
- Presencia de vegetación que sombree el espacio público

La inercia térmica no aparece como algo esencial, ya que la temperatura ambiente se mantiene casi constante durante todo el día. No obstante, no incorpora ningún inconveniente, si no dificulta las estrategias de ventilación. Con relación a los edificios, las estrategias más comunes son:

- Espacios exteriores en torno a la vivienda para realizar parte de la vida en ellos
- Voladizos que sombreen los espacios exteriores
- Huecos grandes para facilitar la ventilación, protegidos con celosías, contraventanas, cortinajes, etc., para dificultar la entrada de la radiación solar.
- Colores de las fachadas claros para reflejar la radiación solar
- Muros y cubiertas ligeros que faciliten la autoventilación
- Construcciones sobreelevadas para facilitar la ventilación por debajo del edificio y evitar la entrada de la humedad el suelo [4].

Podemos encontrar algunas de estas estrategias, en los palafitos sobre el río Limón en Venezuela (Fig.10) [2].



FIGURA 10. Palafitos elevados y cerramientos ligeros que facilitan autoventilación sobre el río Limón, Venezuela

También en la isla de Sulawesi, en Indonesia, podemos encontrar pequeñas casas (Fig.11) con una gran superficie de huecos en su planta baja y un cerramiento superior de madera y bambú para facilitar la ventilación.



FIGURA 11. Viviendas en la isla de Sulawesi, Indonesia

-Clima templado de latitudes medias:

En las latitudes medias, entre los 20° y los 60°, la altura solar máxima resulta muy variable a lo largo del año, siendo bastante elevada durante el verano y pequeña durante el invierno. Esto da lugar a dos estaciones térmicas claramente diferenciadas, el verano, de cálido a muy caluroso, y el invierno, de fresco a muy frío. Por ejemplo, las zonas con mayor latitud están influenciadas por los vientos polares y el resultado es el de inviernos difíciles.

El régimen de lluvias también es variable. En algunas regiones, como el área mediterránea, las lluvias son escasas y centradas fundamentalmente en otoño e invierno. Sin embargo, el clima continental es mucho más lluvioso, distribuyéndose durante todo el año, pero incrementándose durante el verano.

En general las oscilaciones anuales son muy elevadas, mientras que las oscilaciones diarias varían según el mayor o menor grado de humedad ambiente.

Debido a los fríos inviernos el aislamiento térmico se convierte en una necesidad, como en los climas fríos de latitudes altas, pero a diferencia de ellos, en estos existe la posibilidad de la captación de la radiación solar. Durante el verano, sobre todo en las zonas más calurosas, es necesario proteger los huecos y los edificios en general de la radiación solar. También hay que fomentar la ventilación, tanto para eliminar el sobrecalentamiento en verano, como para evitar las humedades y condensaciones en invierno. Debido a las fluctuaciones de temperatura, sobre todo en las zonas más secas, la inercia térmica también estabiliza la temperatura interior. Por ello, los invariantes de la arquitectura popular en estas zonas se basan en cinco estrategias básicas:

- Flexibilidad ante la radiación solar (captación/protección)
- Flexibilidad en el diseño de los cerramientos (masa térmica/aislamiento térmico)
- Enfriamiento evaporativo

-Enfriamiento radiante

-Ventilación

La protección solar tiene como objeto reducir los efectos de la radiación solar durante el verano, pero debe ser suficientemente flexible como para permitir su captación durante el invierno. La combinación de masa térmica y de aislamiento térmico permitirá estabilizar la temperatura en verano y proteger las captaciones o producciones de calor del invierno. Por ello, son estrategias típicas, según las diferencias climáticas de la zona:

-Espacios públicos soleados, pero con soportales para protegerse del sol del verano y de la lluvia

-La presencia de patios autosombreados por el edificio y donde se pueda producir el enfriamiento radiante o evaporativo

-Voladizos que protejan las fachadas del sol y la lluvia

-Huecos protegidos con elementos que puedan abrirse o cerrarse según la época del año (contraventanas, persianas, cortinajes, etc.)

-Muros gruesos y pesados para dotar al edificio de mucha masa térmica

-Incorporación de materiales aislantes térmicos (paja, madera, cámaras de aire, piedras porosas, etc.)

-Edificios enterrados o semienterrados para incrementar el efecto de la masa y del aislamiento térmico

-Ventilación cruzada entre fachada, o entre tachadas y cubierta [4].

En este sentido, refiriéndonos a esa masa térmica, esos espacios bajo soportales y patios con presencia de vegetación y agua que permiten el enfriamiento evaporativo, qué mejor ejemplo que la Alhambra de Granada (Figs. 12 y 13).



FIGURA 12. Conjunto de la Alhambra, Granada



FIGURA 13. Soportales, agua y vegetación, Jardines del Generalife

-Clima frío de latitudes altas y climas de montaña:

En las latitudes altas de la Tierra la radiación solar incide permanentemente con un ángulo de incidencia muy bajo. Como consecuencia, la radiación solar que se recibe es muy escasa al tener que atravesar gran cantidad de masa atmosférica. Por otro lado, desde el Círculo Polar hasta los polos existen algunos días al año (justo en los Polos llegan a ser 6 meses seguidos) en los que no llega a amanecer. Como consecuencia, las temperaturas que se alcanzan en estas zonas son muy bajas durante todo el año, incluso durante el verano.

Por otro lado, la baja irradiancia solar hace inútiles todas las estrategias de captación de radiación y de calentamiento solar. La humedad, en general alta, provoca un incremento de la sensación de frío. En este tipo de climas la opción básica de diseño es la conservación de la energía que se genera de una forma más o menos convencional en el interior.

Sin embargo, en los climas de montaña, aunque las temperaturas son bajas, la irradiancia solar es elevada, por lo que es perfectamente posible emplear estrategias de captación solar, combinadas con las de aislamiento térmico.

Los invariantes de la arquitectura popular en los climas de latitudes altas se basan en tres estrategias básicas:

- Aislamiento térmico y conservación de la energía
 - Empleo de materiales de acabado interior de calentamiento lento
 - Ventilación para eliminar el exceso de humedad
- Como consecuencia de ellos, las estrategias específicas suelen ser las siguientes:

Formas muy compactas y con factores de forma bajos

- Muros gruesos
- Empleo de la madera, tanto en los cerramientos como en los acabados interiores
- Huecos pequeños
- Ventilación a través de las chimeneas
- Cubiertas con aislamiento en forma de vegetación [4]

Si nos fijamos en aplicaciones reales, en arquitectura popular donde se hayan desarrollado estas estrategias, podemos seguir el ejemplo de las casas de turba islandesas (Fig.14) [2].



FIGURA 14. Casas de turba en Islandia

A diferencia de otros países con climas similares, en Islandia no se pueden emplear muros gruesos de madera para protegerse, ya que no disponen de ella. A cambio, la tierra es rica en turba, fase temprana del carbón mineral en la que el producto es ligero, manejable y aislante. En estado natural, al ser extraída, tiene un contenido de humedad alto, lo que reduce su capacidad aislante, por lo que antes de usarla deben dejar que se seque completamente.

La turba seca puede tener una conductividad térmica similar a la de un aislante térmico convencional no excesivamente bueno, al tiempo que una aceptable resistencia mecánica. Por este motivo se emplea directamente para levantar los muros de las casas, asegurando aislamiento y estabilidad. Dichos muros podrían llegar a tener varios metros de grosor, lo que convertiría las fachadas en adiabáticas, es decir, con intercambio de energía cero. El apoyo se realizaba sobre piedra volcánica, que evitaba la ascensión de humedad por capilaridad desde el terreno y mantenía seca la turba.

Los puntos débiles son sus huecos (Fig.15), escasos y pequeños; pero la falta de luz exterior hacía innecesarias las aberturas. [2]



FIGURA 15. Pequeños huecos en los muros de turba

En lo relativo al clima de montaña, los invariantes de la arquitectura popular se basan en tres estrategias básicas:

- Aislamiento térmico y conservación de la energía
- Inercia térmica
- Captación solar

Como consecuencia de ellos, las estrategias específicas suelen ser las siguientes:

Formas muy compactas y con factores de forma bajos

- Muros gruesos
- Empleo de piedra en los cerramientos
- Huecos medianos pero protegidos [4].

Ya que se trata del último clima que comentamos, me gustaría aportar una referencia de arquitectura popular de mi entorno, en la provincia de Asturias. Se trata de las pallozas o teitos, según la región en la que nos encontremos. La palloza es una construcción tradicional del noroeste peninsular español, fundamentalmente de los Ancares leoneses y La Cabrera, y otros puntos de El Bierzo (León), algunas zonas de Lugo, y de los valles de Furniella y de Ibias

en Asturias. Si hablamos de teito, nos referimos más bien a cualquier cubierta hecha con material vegetal. Un teito asturiano (Fig.16) tiene mucha relación con una palloza gallega o leonesa de los Ancares, en cuanto a la cubierta vegetal se refiere, aunque se diferencian en la forma y estructura del edificio habitacional que cobija dicha cubierta; se diferencia también en su ubicación geográfica y en la distribución del espacio. En Asturias y León se prefiere la voz teito, mientras que en Galicia utilizan la voz palloza (Fig.17).

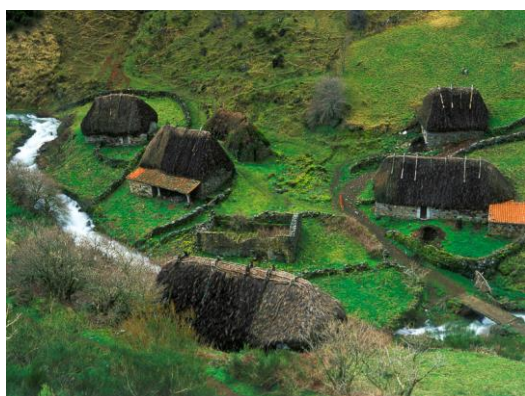


FIGURA 16. Teitos de muros de piedra en Somiedo, Asturias

La palloza es de planta circular u oval, de entre diez y veinte metros de diámetro. Con paredes bajas de piedra y cubierta por un tejado cónico vegetal, normalmente formado por tallos de centeno [4].



FIGURA 17. Palloza en el Cebreiro, Galicia

7.- PASADO, PRESENTE, FUTURO

Estos ejemplos de arquitectura popular o vernácula no los podemos trasladar directamente a la actualidad sin más. Hoy en día tenemos exigencias sanitarias, de seguridad y habitabilidad que exigen más precisiones, aunque debemos analizar e interpretar los invariantes y estrategias anteriormente mencionados para aprender de ellos y extrapolarlos a la arquitectura contemporánea.

Por otro lado, no toda la arquitectura popular tiene el mismo interés ni el mismo rigor bioclimático; del mismo modo que no toda la arquitectura contemporánea es de gran valor. En mi opinión,

debemos exigir mucho más rigor y calidad en este campo. Hacer arquitectura bioclimática no puede ser una excusa para rebajar la calidad del proyecto en sí. Debe haber un diálogo, un consenso entre el propio diseño arquitectónico (aquél que afecta a las emociones y sensaciones) y las técnicas y estrategias bioclimáticas.

La buena arquitectura será aquella que reúna una cierta calidad de expresión formal y espacial de la arquitectura contemporánea y, a su vez, integre las técnicas bioclimáticas que favorezcan una reducción del consumo energético, una adaptación al clima y al lugar y un aprovechamiento máximo de los recursos que estos últimos ofrecen.

Dichas estrategias bioclimáticas no tienen por qué ser simples; podemos partir de la simplicidad de las mismas hasta llegar a un grado de complejidad que alcance las exigencias arquitectónicas que exigimos.

Por último, creo que este breve documento, en el que he aclarado mis dudas conceptuales sobre la arquitectura bioclimática, me ayudará a investigar en un futuro próximo sobre ejemplos de arquitectura contemporánea que integran técnicas bioclimáticas y mantienen ese 'genius loci', ese espíritu protector de un lugar que en arquitectura se podría traducir por adaptar el diseño al contexto en el que se ubica.

REFERENCIAS

- [1] Neila González, F. Javier. 2015. Sostenibilidad y arquitectura. Conferencia académica presentada en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (UPM), 22 de octubre, en Madrid.
- [2] Neila González, F. Javier. 2014. *Miradas bioclimáticas a la arquitectura popular del mundo*. Madrid: García-Maroto editores S.L.
- [3] Granados Menéndez, Helena. 2006. *Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Eficiencia energética*. Madrid: CSCAE. Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España.
- [4] Neila González, F. Javier. 2014. *Condiciones climáticas*. Madrid: García-Maroto editores S.L.